
Interficies de las Comunidades Virtuales.

Director: Dr. Josep M^a Monguet F.
Doctorando: Arq. Felipe César Londoño L.

XX. Potencialidad de los Aspectos Tecnológicos.

1. Introducción.
2. Métodos Prospectivos de Análisis.
3. Evolución a partir de Revoluciones Científicas.
4. Las Maquinas inteligentes y los *Cyborg*.
 - a. El cuerpo en red y las prótesis.
 - b. La visión teleobjetiva.
 - c. El oído telefónico
 - d. El movimiento automático
 - e. El tacto telemanipulado.
 - f. La inteligencia artificial.
5. La presencia virtual.
6. Conclusiones.

1. Introducción.

La potenciación de la tecnología se observa desde los métodos prospectivos de análisis, para evitar, de esta forma, la especulación a partir de la extrapolación de datos que, por lo general, traen problemas de aplicación. Los métodos de expertos, los explorativos y los de correlación se determinan como los más apropiados.

Del primer método se aplica el Delphi para analizar lo que los expertos imaginan como probable para el siglo XXI. Del explorativo, la Ley de Moore se toma como base para predecir las posibilidades exponenciales de los ordenadores, así como también, la evolución de la ciencia y la tecnología de acuerdo a lo definido por Ray Kurzweil. Y del método de correlación, donde se intentan ver los factores implicados en un desarrollo y en qué grado influyen para determinar la posible línea evolutiva que van a seguir todos estos factores, se tienen en cuenta las prospectivas de Freeman Dyson, que toma las revoluciones científicas como una forma de conocer las nuevas direcciones tecnológicas y científicas de la humanidad.

Para un análisis más preciso de la potenciación tecnológica, este capítulo aborda el análisis de las máquinas inteligentes y los *cyborg*, explorando con Mitchell y Haraway, entre otros, las implicaciones políticas y culturales de los cuerpos en red, la visión teleobjetiva, el oído telefónico, el movimiento automático, el tacto manipulado y la inteligencia artificial.

No se trata, por tanto de predecir un futuro tecnológico probable, sino, a la luz de los científicos e investigadores, observar las necesidades tecnológicas subyacentes en la sociedad, aprender de los éxitos y los fracasos de la tecnología del pasado y tratar de comprender de qué manera los avances tecnológicos actuales hacen posibles nuevos desarrollos.

2. Métodos Prospectivos de Análisis.

Para la realización de los análisis de las perspectivas de la evolución de la tecnología y de la Sociedad de la Información, las técnicas basadas exclusivamente en la extrapolación de los datos existentes suelen presentar dificultades de aplicación por el gran número de variables que intervienen en el problema y sus múltiples interacciones.

Por ello, los métodos de prospectiva estudian el futuro en lo que se refiere a la evolución de los factores del entorno tecno-socio-económico y las interacciones entre estos factores. De esta manera las organizaciones pueden, por ejemplo, desarrollar sus planes estratégicos y proponer objetivos de desarrollo a largo plazo.

Los principales métodos generales de prospectiva son:¹

- Métodos de expertos: Se basan en la consulta a personas que tienen grandes conocimientos sobre el entorno en el que la organización desarrolla su labor. Estas personas exponen sus ideas y finalmente se redacta un informe en el que se indican cuáles son, en su opinión, las posibles alternativas que se tendrán en el futuro.
- Métodos extrapolativos: En este método se proyectan hacia el futuro los datos de evolución que se tienen del pasado. Para ello se recopila la información histórica disponible y se buscan posibles tendencias o ciclos evolutivos. Estos darán los posibles entornos futuros.
- Métodos de correlación: En éstos se intenta ver qué factores están implicados en un desarrollo y en qué grado influyen. Teniendo esto presente se determina cuál es la posible línea evolutiva que van a seguir todos estos factores.

Delphi es un método de prospectiva que se utiliza para conocer la opinión de un grupo, y para ello se utiliza un cuestionario que es sometido a los expertos para que emitan su dictamen. Una vez analizada la respuesta obtenida es enviada de nuevo a la consideración de los que han respondido para que en una segunda ronda puedan variar su opinión en función de los resultados alcanzados. El proceso puede repetirse hasta alcanzar un grado de acuerdo suficiente, que en la mayoría de los estudios se obtiene después de la segunda vuelta.

Los principales pasos del método Delphi son:²

¹ Grupo de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (GTIC). “El Método Delphi”. En: www.gtictic.ssr.upm.es/encuestas/delphi.htm Mayo de 2002.

² Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, CIEMAT. Ministerio de Ciencia y Tecnología. España. www.ciemat.es/sweb/dircom/delphi.htm Mayo de 2002.

- Establecer un Panel de Expertos que analice la información disponible sobre un área determinada y elabore los temas que van a formar el cuestionario.
- Enviar el cuestionario en una primera ronda a todos los expertos en el tema para que emitan sus opiniones.
- Analizar las respuestas recibidas y enviar una segunda ronda del cuestionario donde se incluye la información recogida en la primera ronda.
- La información de la segunda ronda se trata estadísticamente y se presentan los resultados al Panel de Expertos y a todos los participantes para su análisis y la elaboración de las conclusiones del estudio.

La principal diferencia entre el método Delphi y las previsiones o pronósticos es que por medio de la prospectiva no se pretende conocer lo que va a ocurrir, ni lo que debe ocurrir, sino lo que puede ocurrir. En síntesis, la prospectiva permite, a través de la reflexión colectiva, dibujar diversas posibilidades de evolución e interactuar con los futuros escenarios posibles.

Kerstin Cuhls, del Instituto Fraunhofer de Técnica de Sistemas e Investigación Innovadora (ISI) de Karlsruhe, Alemania, exploró los laboratorios de los científicos para exponer los retos que deberán encarar la ciencia y la técnica en el siglo XXI. Sin embargo, anota Cuhls, las excursiones intelectuales hacia el futuro son arriesgadas porque, como se observa en retrospectiva, muchos de los que las he hecho, se han equivocado.³

A finales del siglo XIX, por ejemplo, 74 pensadores americanos pronosticaron que en cien años habría un sistema global de correo por tuberías y que los balones serían el medio de locomoción cercana más difundido. De igual manera, y después de la Segunda Guerra Mundial, la Rand Corporation previó, para el año 1985, la utilización de la fusión nuclear y, a más tardar, para 1988 la elaboración de pronósticos fiables del clima. La Rand Corporation fue pionera en pronósticos, pues recurrió a métodos que los científicos actuales siguen utilizando como los estudios «Delphi» que ofrecen una vista de conjunto de la ciencia y de la técnica en el futuro.

El ISI realizó, entre 1996 y 1998, el “Estudio Delphi sobre el desarrollo global de la ciencia y la técnica”, con el objeto de explorar la forma como la ciencia y la técnica generan cambios en el medio ambiente y en la sociedad del siglo XXI. Algunas de las conclusiones del estudio fueron las siguientes:

- El «teletrabajo» ganará terreno en la Sociedad de la Información. Entre el 2005 y el 2012, aproximadamente el 30 por ciento de todos los oficinistas trabajarán en casa dos de los cinco días hábiles.
- Los sistemas multimedia inundará la vida cotidiana, al igual que los sistemas electrónicos de perfeccionamiento profesional.

³ Cuhls, Kerstin. “Innovaciones para el siglo XXI”. En Deutschland. Revista de Política, Cultura, Economía y Ciencias. Alemania. N° 6. Diciembre 1999/Enero 2000, pág. 55-61.

- Para manejar las enormes corrientes de informaciones será necesario un Internet de la próxima generación, que se distinga por su alta seguridad y por transmitir las informaciones en tiempo real.
- El ser humano no sólo será analizable genéticamente, sino también manipulable, gracias a la posibilidad de descifrar el genoma humano.
- La tecnología informática, afirman los expertos, permitirá determinar y reducir las fuentes, las dimensiones y la intensidad de la contaminación ambiental.
- Los sistemas de informática adjuntos a los productos serán de aplicación general; al término de su vida útil, los componentes de los productos se separarán y se reciclarán (2007 al 2014).
- Una tendencia principal que identifican tres cuartas partes de los encuestados es que el progreso técnico y la redistribución global de puestos de trabajo conllevarán una duradera y alta tasa de desempleo en la mayoría de los países industrializados.
- Los robots y las máquinas racionalizan la construcción, y aumentará el número de casas prefabricadas. Los expertos del estudio «Delphi» de 1998 estiman que sucesivamente se automatizará la construcción, y que a contar del año 2015 se utilizarán robots en este ramo, puesto que sólo hasta ese año la fuerza laboral humana será más barata que los autómatas. Lo único seguro es que con el transcurso del tiempo desaparecerán muchos puestos de trabajo poco cualificados.
- En las oficinas modernas, los sistemas electrónicos para reconocer la voz sustituirán al secretariado convencional.
- Los expertos de «Delphi» estiman que alrededor del año 2015 habrá sistemas automáticos de traducción en aparatos de bolsillo, que permitirán conversar con el interlocutor aunque ninguno de los dos tenga conocimientos del otro idioma.
- En el futuro, el manejo de la técnica será más sencillo, y utilizarla algo obvio. En este campo, la industria ha adoptado el lema de orientarse al cliente. Los consumidores y usuarios preferirán, sin lugar a dudas, aquellos sistemas que puedan ser manejados fácilmente y que realmente sean útiles.

Un método extrapolativo para observar la prospectiva de los próximos años es el utilizado por Gordon Moore, inventor del circuito integrado y ex-presidente de Intel. La tecnología informática crece a un ritmo exponencial, observó en abril de 1965, en una entrevista a la revista *Electronics*, con la intención de dejar clara la idea de que la tecnología tenía futuro. Gordon Moore es reconocido por su obra "La Ley de Moore", en la cuál predijo que el número de transistores, que la industria podría cobcar en un chip de computadora, se duplicaría cada año y que la tendencia continuaría durante las siguientes dos décadas. En 1995, actualizó su predicción a una sola vez cada dos años y este vaticinio se ha convertido en el principio que guía la industria en la producción de chips semiconductores de mayor potencia a un costo que se reduce proporcionalmente.⁴

La consecuencia directa de la Ley de Moore es que los precios bajan al mismo tiempo que las prestaciones suben: el ordenador que hoy vale 3.000 dólares costará la mitad al año siguiente y estará obsoleto en dos años. Así mismo, en 26 años el número de transistores en

⁴ Intel Corporation. "Gordon E. Moore". En: www.intel.com/espanol/pressroom/kits/bios/moore.htm Mayo de 2002.

un chip se ha incrementado 3.200 veces. Como método extrapolativo, la Ley de Moore no es una ley natural, es un principio inspirado de una observación.

	Año de Introducción	Transistores
4004	1971	2,250
8008	1972	2,500
8080	1974	5,000
8086	1978	29,000
286	1982	120,000
Procesador 386™	1985	275,000
Procesador 486™ DX	1989	1,180,000
Procesador Pentium®	1993	3,100,000
Procesador Pentium II	1997	7,500,000
Procesador Pentium III	1999	24,000,000
Procesador Pentium 4	2000	42,000,000

Fuente: Intel, www.intel.com/research/silicon/mooreslaw.htm 2002.

Otro método prospectivo exponencial para observar la evolución de la ciencia y la tecnología es el utilizado por Ray Kurzweil en su libro: *La Era de las Máquinas Espirituales*. Para Kurzweil, la Ley de Moore sobre circuitos integrados no fue el primero sino el quinto paradigma exponencial de la computación. Cada nuevo paradigma aparece cuando así se requiere y el crecimiento exponencial no se detendrá con el fin de la Ley de Moore. Las distintas tendencias exponenciales son:⁵

- La *lentificación* exponencial que siguió el Universo: tres épocas en la primera milmillonésima de segundo y miles de millones de años para los acontecimientos destacados posteriores.
- La *lentificación* exponencial en el desarrollo de un organismo: en los primeros años, cada mes, aproximadamente, cada organismo tiene experiencia de un acontecimiento importante. Más tarde, los acontecimientos claves se dan más lentos.
- La aceleración exponencial de la evolución de las formas de vida en la tierra.
- La aceleración exponencial de la computación: el crecimiento exponencial de un proceso con el tiempo y la tasa de innovación son expresiones de una aceleración exponencial.
- La ley de Moore, que se convierte, según Kurzweil, en el quinto paradigma para alcanzar el crecimiento exponencial de la computación.

Las transformaciones tecnológicas de las dos primeras décadas del siglo XXI serán mayores que las que ocurrieron en todo el siglo XX. Hacia la segunda década del siglo XXI los ordenadores habrán superado las limitaciones para extraer y adquirir conocimientos en

⁵ Kurzweil, Ray. *La Era de las Máquinas Espirituales. Cuando los ordenadores superen la mente humana*. Barcelona: Editorial Planeta, 1999, pág. 45. (Título Original: *The Age of Spiritual Machines*, Viking Penguin, 1999. Traducción de Marco Aurelio Galmarini)

lenguaje natural y serán capaces de leer, comprender y hacer un modelo de lo leído. A principios del siglo XXI, dice Kurzweil, la ingeniería estudiará el cerebro humano y copiará sus circuitos neuronales en un ordenador neuronal diseñado para estimular una gran cantidad de neuronas humanas.⁶ Una síntesis de los avances en ciencia y tecnología que propone Kurzweil, a partir del año 2009 son los siguientes:⁷

- En el año 2009. Un ordenador personal de 1000 dólares puede realizar alrededor de un billón de cálculos por segundo. Se ofrecen ordenadores personales con monitores de alta resolución visual en una gran variedad de tamaños. Van desapareciendo los cables. La comunicación entre componentes emplea tecnología inalámbrica de corta distancia. La comunicación inalámbrica de alta velocidad proporciona acceso a la Web. La mayoría de los textos se crean con reconocimiento de habla continua. A menudo, la personalidad incluye una presencia visual animada, con aspecto humano. Los teléfonos traductores (traducción habla-habla) se usan corrientemente para muchos pares de lenguas. La aceleración de los resultados desde el progreso de la tecnología informática ha hecho posible una expansión económica incesante. Los tratamientos de cáncer y de las enfermedades cardíacas con bioingeniería han reducido enormemente la mortalidad por estas afecciones. Crece el movimiento neoludita.
- En el año 2019. Un ordenador de 1000 dólares (en dólares de 1999) se aproxima ahora a la capacidad de cálculo del cerebro humano. Los ordenadores ya son en gran parte invisibles y están incorporados por doquier: paredes, mesas, sillas, escritorios, ropa, joyas y cuerpos. Los monitores tridimensionales de realidad virtual montados en gafas y lentes de contacto, así como “lentes” auditivas, son usados como interfaces para la comunicación con otras personas, ordenadores, la Web y la realidad virtual. La mayor parte de la interacción con la informática se produce por medio de gestos y comunicación hablada bidireccional en lengua natural. Comienzan a aplicarse máquinas de nanoingeniería a la fabricación y al control de procesos. La realidad virtual y auditiva tridimensional de alta resolución, así como el medio táctil omniabarcante y realista capacita a las personas para relacionarse con cualquier otra, independientemente de la proximidad física. Los libros o documentos en papel son muy raros y la mayor parte del aprendizaje se realiza con maestros inteligentes simulados a base de *software*. La amplia mayoría de las traducciones incluye una persona simulada. Las personas empiezan a tener relaciones con personalidades automáticas y a usarlas como compañeros, maestros, cuidadores y amantes.
- En el año 2029. Una unidad de computación de 1000 dólares (en dólares de 1999), tiene la capacidad de cálculo de aproximadamente 1000 cerebros humanos. Se usan implantes permanentes o móviles (similares a las lentes de contacto) para los ojos e implantes cocleares (traductores que transforman las señales eléctricas que estimulan el nervio auditivo) para producir entrada y salida entre el usuario humano y la red informática mundial. Las sendas neuronales directas han sido perfeccionadas para conectarlas en banda ancha al cerebro humano. Cada vez se dispone de un espectro más amplio de implantes neuronales para potenciar la

⁶ Kurzweil, Ray. *La Era de las Máquinas Espirituales*, págs. 15-17.

⁷ Kurzweil, Ray. *La Era de las Máquinas Espirituales*, págs. 368-374.

percepción visual y la auditiva, así como la interpretación, la memoria y el razonamiento. Los agentes automatizados aprenden por su cuenta y las máquinas empiezan a crear conocimiento significativo con poca o nula intervención humana. Los ordenadores han leído toda la literatura de generación humana y mecánica y todo el material multimedia. Es abundante la comunicación neuronal omniabarcante, tanto visual como auditiva y táctil. La mayoría de las comunicaciones que cuentan con un ser humano se dan entre éste y la máquina. No hay casi empleo humano en la producción, la agricultura o el transporte. Las máquinas afirman que son concientes y su afirmación es objeto de amplia aceptación.

- En el año 2049. El uso común de alimento de nanoproducción, con la composición nutricional correcta y el mismo sabor y la misma textura que el alimento de producción orgánica, significa que la disponibilidad de alimento ya no se ve afectada por la limitación de recursos, los factores climáticos sobre las cosechas ni la descomposición.
- En el año 2072. La picoingeniería (desarrollo de la tecnología a escala de picómetros o billonésimas de metro) se hace práctica.
- Hacia el año 2099. Hay una fuerte tendencia a mezclar el pensamiento humano con el mundo de la inteligencia de la máquina, creada inicialmente por la especie humana. Puesto que la mayor parte de la información se publica en protocolos de conocimiento normalizados y asimilados, su inteligibilidad es inmediata. El objetivo de la educación, y de los seres inteligentes, es descubrir nuevo conocimiento que aprender. La esperanza de vida ya no es un término viable en relación con los seres inteligentes.

3. Evolución a partir de Revoluciones Científicas.

El tercer método general de prospectiva es el de correlación, donde se intentan ver los factores implicados en un desarrollo y en qué grado influyen para determinar la posible línea evolutiva que van a seguir todos estos factores. Para Freeman Dyson, la extrapolación lineal de la ciencia está destinada a fallar, porque la naturaleza y los objetivos fundamentales de la ciencia cambiarán. De esta forma, dentro de mil años, dice Dyson, los objetivos y los instrumentos de la ciencia y la tecnología serán muy diferentes a los actuales y poco se reconocería hoy.⁸

Las nuevas direcciones tecnológicas y científicas deben buscarse, dice Dyson, en las revoluciones científicas, y aunque sea muy difícil predecirlas, afirma, a veces es posible imaginarla antes que suceda. Para Dyson hay dos tipos de revolución científica:⁹

- Las que son impulsadas por conceptos. La idea de revolución científica de Thomas Khun se basa en un único ejemplo: la revolución en física teórica que tuvo lugar en la década de 1920. Como esta, afirma Dyson, otras seis grandes revoluciones han

⁸ Dyson, Freeman. *Mundos del Futuro*. Barcelona: Grijalbo Mondadori, S. A., 1998, pág. 87. (Título original: *Imagined Worlds*, Harvard University Press, 1997. Traducción de: Joandomènec Ros)

⁹ Dyson, Freeman. *Mundos del Futuro*, págs. 49-51.

sido impulsadas por conceptos, asociadas a los nombres de Copérnico, Newton, Darwin, Maxwell, Freud y Einstein.

- Las que son impulsadas por las nuevas herramientas. Durante el mismo período en que han ocurrido las revoluciones inspiradas en conceptos, han existido otras impulsadas por instrumentos, como la revolución de Galileo, resultado del uso del telescopio en astronomía, la revolución de Crick-Watson, consecuencia del uso de la difracción de los rayos X para determinar la estructura de macromoléculas en biología,¹⁰ y la revolución impulsada por la llegada de los ordenadores electrónicos y los bancos de memoria en la década de 1960.

El ordenador, que surge como producto de una revolución instrumental, tiene su origen en la física, y a su vez la afecta, al aumentar la capacidad de las teorías físicas de interpretar experimentos y predecir fenómenos. De esta forma, el ordenador es un ejemplo de “herramienta intelectual”, porque no es un concepto, sino un instrumento que ayuda a pensar.

Para reconocer el futuro en la ciencia y la tecnología, Dyson escogió siete escalas temporales así:¹¹

- Diez años. En la primera escala temporal las fuerzas que impulsan el desarrollo económico y tecnológico no cambiarán radicalmente. La revolución de la astronomía digital y el Proyecto Genoma Humano traerán como consecuencia el reconocimiento de los mapas precisos de los genes y del entorno natural que rodea al ser humano.
- Cien años. Esta escala, afirma Dyson, es el límite exterior de la “predictibilidad técnica”, y por tanto, las predicciones incluirán las tecnologías que ya son dominantes hoy como la del petróleo, los ordenadores y la bioquímica, más dos nuevas que serían la ingeniería genética y la inteligencia artificial. Las soluciones, afirma, serán locales y no globales, hechas a la medida de cada población, y la ingeniería genética cambiará la naturaleza de los problemas y hará posible nuevas soluciones.
- Mil años. Para esta época, ya no es predecible la tecnología, pero sí es posible prever que las únicas instituciones humanas que conservan su identidad a lo largo de mil años son los lenguajes, las culturas y la religión. De esta forma, la expansión de las colonias humanas tenderá a preservar la diversidad y se podrán aumentar las diferencias genéticas entre la población debido a los efectos de la ingeniería genética.
- Diez mil años. En esta escala temporal, los cambios cualitativos dominarán a los cuantitativos y el campo de la batalla de la evolución humana se desplazará de la biología a la filosofía. Es posible, afirma Dyson, que algunas regiones exista la inmortalidad y no existirán normas absolutas para juzgar que un conjunto de valores es bueno y otro malo.

¹⁰ Watson, James D. & Crick, Francis H. “Molecular structure of nucleic acids: a structure for deoxyribonucleic acid”. *Nature* 171, 1953, pág. 737-738. Ver también: www.nature.com/celldivision/milestones/free/milestone03/watson.pdf

¹¹ Dyson, Freeman. *Mundos del Futuro*, págs. 129-159.

- Cien mil años. Si la humanidad tiene suerte, la historia del ser humano puede verse enriquecida por una multitud de culturas y tradiciones extrañas. Si la vida estará diseminada por toda la galaxia, ya no será posible viajar por ellas a una escala temporal humana, sino a través de velocidades que superen la velocidad de la luz.
- Un millón de años. A esta distancia, dice Dyson, la población estará distribuida por toda la galaxia, y el ser humano habrá desarrollado nuevos inventos, tan profundos y revolucionarios como los que se hicieron en el pasado. Más allá de un millón de años, afirma, ya no habrá seres humanos, pero sí existirá el equilibrio entre la química y la ecología que mantendrá al planeta dentro de los límites tolerables para la vida.

4. Las Maquinas Inteligentes y los *Cyborg*.

Más allá de la exploración de los métodos prospectivos, un aspecto importante que se observa como tendencia es, lo que Piscitelli llama: “la emergencia de una inteligencia y forma de *singularidad tecnológica*: vida post y sobrehumana.”¹² La afirmación en cuanto a la creación de máquinas que parten de una tecnología más inteligente que lo humano, trae como consecuencia el cuestionamiento de los mecanismos evolutivos y culturales preexistentes y la alteración de los procesos sociales e históricos. Para Piscitelli, las diversas hipótesis que conducirán al surgimiento de las máquinas inteligentes son:

- Se construirán ordenadores dotados de una inteligencia más que humana.
- Inmensas redes de ordenadores y usuarios se convertirán en entidades inteligentes.
- La interficie entre los ordenadores y las personas se volverá tan íntima que los usuarios se podrán considerar superinteligentes.
- La neuroingeniería proveerá los medios para aumentar la inteligencia humana de forma exponencial.

Las primeras tres hipótesis tendrán lugar, afirma Piscitelli, aproximadamente en 25 años, porque tienen que ver con innovaciones de *hardware*. La cuarta, es una combinación de revoluciones biológicas y médicas. Las “inteligencias-más-que-humanas” emergerán de forma probable, a partir de una mutación de la inteligencia humana y su integración con las máquinas, como lo enuncia, en forma general, la inteligencia artificial (AI). Algunas de las contribuciones de los programas AI que pueden converger en esta mutación son:¹³

- Automatización de las tareas usuario-máquinas.
- Simbiosis humano-computacional en el arte.
- Simbiosis humano-computacional en el ajedrez.
- Interficies que facilitan el acceso al ordenador sin necesidad de inmovilizar físicamente al usuario.
- Redes de áreas locales, como los *groupware*.
- Internet como herramienta máquina-humana.

¹² Piscitelli, Alejandro. *Ciberculturas 2.0*, pág. 36.

¹³ Piscitelli, Alejandro. *Ciberculturas 2.0*, pág. 42.

De acuerdo con los datos suministrados por Nua Internet Surveys, hay 513 millones de personas que utilizan Internet y estos usuarios crean comunidades virtuales que redefinen los conceptos del espacio físico, el cuerpo y lo virtual.¹⁴ Para Piscitelli, la evolución creciente de las redes "ha alcanzado el estadio de masa crítica a partir de una doble *serendipia*: mejoras espectaculares en el cociente costo/*performance* de los ordenadores y las tecnologías de la comunicación." Así mismo el espacio público se transforma en ciudades multiculturales que no favorecen el intercambio. "Lo global se localiza de forma socialmente segmentada y espacialmente segregada", aseguran Jordi Borja y Manuel Castells, y es paradójica su afirmación acerca de lo que caracteriza la sociedad actual: "la era de la información global es también la de la segregación local".¹⁵

Los espacios públicos pierden su valor como tal y se convierten en lugares de tránsito y continuo movimiento. Los espacios comunitarios son cada vez más especializados y restringidos y la vecindad ya no está dada por la proximidad física sino por la coincidencia en situaciones reales o virtuales específicas. Para Richard Sennett, "los espacios urbanos cobran forma en buena medida a partir de la manera en que las personas experimentan su cuerpo" y coincide con el argumento anterior en que en la ciudad multicultural el aislamiento de los grupos se da en gran parte por la forma en que se perciben los cuerpos.¹⁶

La intersección entre el espacio físico y el ciberespacio, entre lo natural y lo artificial, es la causa por la cual se vislumbra un futuro donde el ser humano podrá cambiar su forma de vida y de percepción del mundo. De hecho, hoy la tecnología ha cambiado la vida diaria y es impensable vivir sin algunos de los aparatos electrónicos y mecánicos cotidianos. Donna J. Haraway, feminista californiana, esta convencida de su condición de *cyborg* cuando afirma: "A finales del siglo veinte en este tiempo mítico nuestro, todos somos quimeras, híbridos teorizados y fabricados de maquina y organismo: en breve, todos somos *cyborgs*. El *cyborg* es nuestra ontología, nos da nuestra política".¹⁷

El termino "Cyborg" fue utilizado por primera vez en 1.960, cuando el científico espacial Manfred Clynes demostró la permeabilidad entre organismo y la máquina.¹⁸ A partir de allí, la cibercultura cuestiona los dualismos entre natural/artificial, espacial/antiespacial, orgánico/inorgánico, cuerpo/espíritu, emoción/razón.

Es posible sentir la separación entre mente y cuerpo después de una inmersión prolongada en un mundo simulado (televisión, ordenador, Internet, realidad virtual, juegos electrónicos) donde se pierde el cuerpo por un tiempo. Al respecto, Virilio advierte del

¹⁴ Fuente: Nua Internet Surveys www.nua.ie/surveys/ - Agosto 2001

¹⁵ Borja, Jordi. Castells, Manuel. *Local y Global. La gestión de las ciudades en la era de la información*. Madrid: Taurus, 1997.

¹⁶ Sennett, Richard. *Carne y piedra. El cuerpo y la ciudad en la civilización occidental*. Madrid: Alianza Editorial, 1.997.

¹⁷ Donna Haraway, "A Cyborg Manifesto: Science, Technology, and Socialist-Feminism in the Late Twentieth Century," En *Simians, Cyborgs and Women: The Reinvention of Nature*. New York: Routledge, 1991, pág. 150. (Versión en español: Haraway, Donna J. *Manifiesto para Cyborgs*. Valencia: Centro de Semiótica y Teoría del Espectáculo. Universitat de València & Asociación Vasca de Semiótica, 1995)

¹⁸ Clynes, Manfred E. Nathan S. Kline, "Cyborgs and Space". En *Astronautics*, Septiembre, 1960, págs. 26-27 y 74-75.

peligro de perder indefinidamente la relación con el cuerpo, cuando manifiesta que "el mundo se empequeñece y empieza a surgir una sensación de encarcelamiento que los jóvenes quizá no perciban todavía".¹⁹ Las máquinas de finales del siglo XX, afirma Haraway, han tornado totalmente ambigua la diferencia entre lo natural y lo artificial, la mente y el cuerpo, el desarrollo interno y el diseño externo, y muchas otras distinciones que se aplicaban a los organismos y a las máquinas.

Como Haraway, William Mitchell plantea la polaridad entre la imagen integrada y la figura fragmentada, entre el hombre de Vitruvio y "*The Lawnmower Man*"²⁰, un cuerpo dividido inscrito en un círculo que evoca el humanismo de las ciudades del renacimiento y a su vez el incipiente papel de las ciudades en la era digital y su fragmentación.²¹ Para Mitchell, la amplificación de los sentidos y de las capacidades humanas hace que todas las personas sean *cyborg*.

Al estudiar la relación entre lo natural y lo artificial, Tomas Maldonado recuerda la famosa definición de d'Alembert la cual dice que la naturaleza es entre otras cosas, "el conjunto de las cosas creadas", incluyendo las creadas por el ser humano. Y analiza la relación compleja entre estas dos polaridades afirmando que "no es sólo lo artificial que da pie a lo natural, sino que es lo artificial que se une, que pasa a formar parte de lo natural".²² Maldonado habla de como el ser humano nace incompleto y estas carencias lo hacen vulnerable. A diferencia de los demás animales que nacen con los órganos altamente especializados, el ser humano tiene curiosidad por todas las cosas y esto le impide concentrarse con eficiencia. Estas carencias son compensadas por capacidades específicas que solo él posee.

El análisis de las potenciales de la tecnología, con relación al cuerpo humano, se desarrollará con base en los siguientes apartados: el cuerpo en red y las prótesis, la visión teleobjetivo, el oído telefónico, el movimiento automático, el tacto telemanipulado, la inteligencia artificial y la presencia virtual.

- **El cuerpo en red y las prótesis.** Un cyborg, afirma Mitchell, es un modulator reconfigurable y extensible, forma parte de un sistema integrado inalámbrico, donde los límites de la piel se rompen, los elementos espaciales y corporales se pueden funcionar en una red digital y cada dispositivo electrónico tiene alguna capacidad empotrada de cómputo y telecomunicaciones.

Los dispositivos implantados a elementos de vestir o al organismo mismo (los vestidos electrónicos y los *bodynet*), serán cada vez mas reducidos y mas íntimamente conectados. El Media Laboratory del MIT y el PARC de Xerox, llevan

¹⁹ Virilio, Paul, *El ciber mundo, la política de lo peor*. Madrid: Ediciones Cátedra, 1.997, pág. 50. (Título original: *Cybermonde, la Politique du Pire*. Les Editions Textuel, 1997. Traducción: Mónica Poole)

²⁰ "El Cortador de Césped", film de Brett Leonard, 1.992, basado en una historia de Stephen King, sobre un científico que usa la tecnología de los computadores para convertir un hombre retardado en un superhombre.

²¹ Mitchell, William J. *City of Bits. Space, place, and the Infobahn*. Boston: The MIT Press, 1.995. Ver también: mitpress2.mit.edu/e-books/City_of_Bits/

²² Maldonado, Tomas. *Critica de la razón informática*. Barcelona: Editorial Paidós, 1.998, pág. 160.

varios años diseñando accesorios portátiles que se autoregulan, células integradas en la ropa o en la piel, para una era donde funcionan varios ordenadores para una sola persona y estos se hacen cada vez más invisibles.²³

Se podrán, en un futuro, introducir en el organismo sensores que serán capaces de realizar diagnósticos. Los ordenadores miniaturizados no solo serán implantados para compensar algún defecto físico, sino para mejorar las capacidades humanas. La frontera entre humano y ordenador llegará a ser completamente difusa. El cuerpo es un *objeto de conocimiento* y también un *sujeto técnico*, afirma Maldonado; el cuerpo, en suma, se convierte en “protésico”. Maldonado clasifica los artefactos creados por el ser humano, considerados como prótesis en cuatro categorías:²⁴

- Prótesis motoras, destinadas a acrecentar la prestación de fuerza, destreza o movimiento. Se incluyen allí todo tipo de herramientas sencillas hasta herramientas de producción industrial, y por otra parte los medios de transporte y locomoción.
- Prótesis sensoriperceptivas, como dispositivos para corregir minusvalías de la vista o el oído, y aparatos e instrumentos que permiten percibir niveles de realidad que normalmente no son accesibles como microscopio, telescopio, etc., así como también, aparatos que registran y documentan imágenes como la fotografía, la cinematografía, la televisión, etc.
- Prótesis intelectivas, o dispositivos que permiten almacenar y procesar datos. El ordenador es el más moderno dentro de esta categoría y sus precursores son el ábaco y la regla de cálculo. El lenguaje y la escritura también pertenecen a esta categoría.
- Prótesis sincréticas, nacidas recientemente en las cuales confluyen en una única y articulada agrupación funcional, las tres categorías anteriores de prótesis. Son sistemas mecánicos preprogramados que gracias a los avances informáticos y microelectrónicos consiguen combinar interactivamente cálculo, acción y percepción. Son los robots de la última generación.
- **La visión teleobjetiva.** Mitchell llama “el gigantesco panóptico invertido” al fenómeno actual de las retinas electrónicas de las cámaras de vídeo que producen cambios y fragmentos, escenas lejanas y distantes, acción vivida sin participar en ella en forma directa. En la red, el nervio óptico, por medio de los globos oculares electrónicos, puede desplazarse a través del mundo en un instante.

La fotografía y el cine hicieron que la visión del mundo fuera "objetiva". Hoy, opina Paul Virilio, la visión se convierte en "teleobjetiva" con la aparición de los nuevos

²³ Ver “Wearable Computers & Bodynets” En: ed.tsud.edu/tcubed/cool_tech/wearable_computers_bodynets.htm o “BodyTalk and the BodyNet: A personal information infrastructure” En: www.ai.mit.edu/~shivers/citations.html#bodynet

²⁴ Maldonado, Tomas. *Critica de la razón informática*. Barcelona: Editorial Paidós, 1.998, págs. 156-159.

medios electrónicos.²⁵ Una instalación de vídeo permanente realizada por el artista Paul Lewis, del Departamento de Electronics & Computer Science de la Universidad de Southampton,²⁶ en un edificio en San Jose, California, 1.996, transgrede electrónicamente el edificio de adentro hacia afuera y viceversa. La accesibilidad visual al vestíbulo acristalado es remplazada por imágenes de vídeo en vivo tomadas en su interior, como una parodia al video-vigilancia que hoy es aceptada como una presencia tranquilizadora de seguridad.²⁷

- **El oído telefónico.** La amplificación de los oídos con la telefonía creó una forma nueva de contacto, extendió y redefinió la esfera de la interacción y la presencia. Para Mitchell, los auditorios y las conversaciones sin enfrentamiento de cuerpos representan, para los “*cyborgs* telefónicos”, la posibilidad de encontrarse en lugares que no aparecen en los mapas urbanos.

Alguna de la música creada ahora ha cambiado con los medios electrónicos de comunicación, no solo en su ejecución sino en la forma de percepción de la civilización urbana. Los músicos han comprendido la ciudad como un constante emisor de signos los cuales son captados para transgredirlos o trascenderlos, en un contexto mediático, difundiendo en lugares públicos, en salas de conciertos o en la radio. La música electroacústica y la música concreta tienen múltiples variaciones dentro de las cuales John Cage (1912-1992) con su obra 4' 33" (1952), sensibiliza al espectador frente a los ruidos urbanos²⁸. Algunos artistas sonoros utilizan el magnetófono para captar el mundo que les rodea como prótesis de sus oídos, otros utilizan sonidos ambientales como sonidos instrumentales de una composición, referida a una "ecología sonora". Algunos otros, como Bill Fontana (1947), realizan puentes sonoros reproduciendo sonidos de otro tiempo o de otros espacios creando esculturas sonoras²⁹ (Soundbridge Köln San Francisco, 1987). Otras experiencias, como la producción de composiciones colectivas por Internet realizadas por el grupo "La Fura dels Baus" (Faust Music On Line)³⁰ son modificaciones de la forma de hacer y de percibir la música hoy en día.

- **El movimiento automático.** En los *cyborgs*, el movimiento físico y el fenómeno del movimiento se pueden desligar de las leyes de Newton. El movimiento se puede falsear mediante músculos mecánicos y es posible sentir ambientes tridimensionales fantásticos mediante las imágenes virtuales.

Así mismo, el movimiento, el desplazamiento y la velocidad son fenómenos que modifican la percepción del entorno, de la ciudad y del planeta. El espacio disminuido y reducido, como consecuencia del avance de estos fenómenos, produce un desarraigo y una disolución del espacio, afirma Mitchell. En este sentido, Paul

²⁵ Virilio, Paul, *El ciber mundo, la política de lo peor*, págs. 48-51.

²⁶ Paul Lewis. En: www.ecs.soton.ac.uk/~phl/

²⁷ A.A.V.V. "Las Ciudades Inasibles" Revista *Fisuras de la Cultura Contemporánea*. Madrid, 1.995.

²⁸ The Sounds of Silence. John Cage and 4'33". En: www.azstarnet.com/~solo/4min33se.htm

²⁹ "The Sound Sculptures of Bill Fontana 1973 to 1996". En:

www.resoundings.org/PDF/fontanasoundsculpture.pdf

³⁰ Faust Music On Line – "Creación musical colectiva en Internet". En: www.iua.upf.es/~sergi/virtualia.htm

Virilio enfatiza en la “contaminación dromosférica”, es decir, en la contaminación real por la velocidad que afecta las extensiones y las distancias del mundo, y posibilita un tiempo único el cual es positivo pero al mismo tiempo cargado de potencialidades negativas.³¹

- **El tacto telemanipulado.** Las escenas simuladas han logrado el avance de la cirugía robótica. Los mecanismos teleoperados son retroalimentados mediante dispositivos electrónicos y su rendimiento es controlado mediante un monitor de vídeo. Las técnicas remotas de manipulación pueden ser aplicables a cualquier disciplina y pueden evitar el riesgo de ciertos trabajos de alta peligrosidad.

En la guerra del Golfo se usaron por primera vez las armas teleoperadas. Los dispositivos electrónicos pueden funcionar tanto a nivel macro como micro, y la escala del ser humano ha roto los límites de sus capacidades.

Según el investigador de la realidad virtual Warren Robinett³², co-inventor del *NanoManipulator*, en la Universidad de Carolina del Norte, en unos pocos años la telepresencia puede ser altamente disponible de modo que una persona pueda moverse por un viaje virtual instantáneamente a ubicaciones distantes. Para entonces la mayoría de los dispositivos controlables se vincularán a la red de comunicaciones, y será posible para una persona proyectar en un viaje virtual de ubicación distante las acciones, mediante *actuators* disponibles en el sitio.

- **La inteligencia artificial.** Los Sistemas Geográficos de Información (GIS) por medio de radares serán aprovechados en un futuro cercano como *teleguias* de ubicación en los automóviles, los cuales muestran las coordenadas en un mapa detallado de calles sobre una pantalla, indicando posición y dirección, mediante un sistema global satelital.

Como resultado de ello, advierte Mitchell, las ciudades se conocerán y se usarán de manera distinta. Los mapas mentales a los que se refería Kevin Lynch,³³ de relación fundamental entre cognición humana y forma urbana, con sus mojones y bordes para proveer información sobre el tejido urbano, que son los que hacen una ciudad inteligible, para los nuevos *cyborgs* ya no tienen que estar en su cabeza. Las extensiones electrónicas y los dispositivos manuales con mojones invisibles serán los sistemas de orientación que permitirá capturar y procesar el conocimiento para guiar el movimiento.

Cualquier cosa que pueda digitalizarse en la memoria de un ordenador puede ser *morfeada*. Esto afirma Mark Dery cuando analiza los avances tecnológicos y las

³¹ Virilio, Paul, *El ciber mundo, la política de lo peor*, pág. 60.

³² Warren Robinett. www.warrenrobinett.com/

³³ Lynch, Kevin. *La imagen de la ciudad*. Buenos Aires: Ediciones Infinito. 1974. (Título original: *The Image of the City*. Cambridge: the MIT press 1960. Traducción: E. L. Revol)

ideas futuras de separar el cerebro del cuerpo.³⁴ Así como muchos vaticinan la tendencia cada vez mayor a eliminar el cuerpo de las funciones cerebrales, otros científicos afirman las necesarias relaciones del cuerpo con funciones cerebrales en una integración unívoca.

Dery analiza las visiones posthumanistas de una mente liberada de la tierra, como "fantasías sobre la satisfacción del deseo de terminar con los límites localizados, en un mundo con límites". Examina, así mismo, como el neurobiólogo William H. Calvin condena la "metáfora maligna" de equiparar el cerebro con un ordenador y como todo el mundo subestima constantemente el cerebro.³⁵

Al contrario de Calvin, Stephen Pinker, científico del conocimiento del MIT se refiere a lo característico del cerebro humano y su forma de pensar lógica y racional que lo destaca de los otros animales. Pinker afirma que el lenguaje es digital lo mismo que el pensamiento racional, así como también, aspectos tan importantes de la vida como el ADN, que es la base de toda forma viva.³⁶

- **La presencia virtual.** Mitchell profundiza en el cambio de la experiencia sensorial y espacial y dice que para los arquitectos del pasado la preocupación por la piel atada al cuerpo y su ambiente inmediato sensitivo, se limitaba a proveer refugio, calidez y seguridad partiendo de materiales y fenómenos naturales existentes. Ahora los arquitectos deben contemplar electrónicamente aumentada la reconfiguración de los cuerpos virtuales parcialmente anclados en sus cercanías inmediatas. Las unidades clásicas de experiencia y espacio arquitectónico están ahora fragmentadas y los arquitectos necesitan diseñar para esta nueva condición.

La simulación, o realidad virtual, permite a los seres humanos entender los misterios del mundo, porque a través de ella se pueden observar los fenómenos desde una perspectiva externa. Es una herramienta con un potencial importante en todas las áreas del conocimiento.

En cuanto a las polaridades en los conceptos de experiencias del espacio/antiespacio y del lugar/no lugar, Josep M. Montaner afirma que: "El espacio casi nunca es delimitadamente perfecto, de la misma forma que el antiespacio casi nunca es infinitamente puro. El lugar no podrá ser borrado y el no lugar no se cumple radicalmente. Se entrelazan, complementan, interaccionan y conviven".³⁷

Como reflexión final frente al concepto de los *cyborgs* y los espacios virtuales, Paul Virilio propone una nueva ecología donde exista una relación más armónica entre el ser humano y sus progresos técnicos, logrando rescatar el valor del cuerpo, de lo vital y la aplicación de

³⁴ Dery, Mark. *Velocidad de escape. La cibercultura en el final de siglo*. Madrid: Ediciones Siruela, 1.998 (Título original: *Escape Velocity. Cyberculture at the End of the Century*. 1995. Traducción: Ramón Montoya V.)

³⁵ Dery, Mark. *Velocidad de escape. La cibercultura en el final de siglo*, pág. 347.

³⁶ Stephen Pinker. En: www.mit.edu/~pinker/tli.html

³⁷ Montaner, Josep M. *La modernidad superada. Arquitectura, arte y pensamiento del siglo XX*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, S. A., 1.997, pág. 52.

las técnicas en una nueva relación, sin negarlas ni ocultarlas. A una ecología verde que refleja la contaminación de la naturaleza, le sigue una ecología gris, como lo plantea Paul Virilio, que es "la contaminación de la dimensión real por la velocidad. La velocidad contamina la extensión del mundo y las distancias del mundo. Esta ecología no se aprecia porque no es visible sino mental".³⁸

5. Conclusiones.

La tecnología computacional y el sistema de redes, crean una revolución científica de carácter instrumental que convierten al ordenador en una "herramienta intelectual" sin precedentes en la historia de la humanidad. Como lo anunció Vannevar Bush, en 1945, por primera vez, una revolución científica se fundamenta en la construcción de instrumentos que ayudan a pensar al ser humano.

La tecnología abre múltiples posibilidades que pueden mejorar a la sociedad. Las redes inteligentes de comunicación permitirán conseguir e intercambiar información y conocimiento, en cualquier lugar y hora. El "teletrabajo", los sistemas multimedia, el Internet de alta seguridad, el reconocimiento genético, la determinación y reducción de las fuentes de la contaminación ambiental, los robots, los sistemas electrónicos para reconocer la voz, los sistemas automáticos de traducción y la reducción de la complejidad en el manejo de la técnica son algunas de las conclusiones del análisis realizado por los expertos sobre el desarrollo global de la ciencia y la técnica en la sociedad del siglo XXI.

La labor de los científicos y de la sociedad es canalizar estos avances tecnológicos para construir una nueva relación entre el ser humano y el conjunto de conocimientos que él posee y que ha ido heredando a través de la historia. Y la labor del diseño debe ser tomar parte de este proceso de transformación de datos en información e información en conocimiento útil. El diseño interviene presentando al usuario la información que pueda ser percibida y recibida a través de las interfaces de las redes de información. La forma en que los datos y la información son presentados es de una importancia crucial para procesar, comprender y facilitar una acción efectiva.

Con los avances tecnológicos y los medios de comunicación, el diseño y las interfaces están en todas partes, pero no todas las personas participan de los beneficios que pueden traer los nuevos medios. América Latina muestra una realidad distinta a la de los países industrializados, que tienen como objetivo, como lo afirma Gui Bonsiepe,³⁹ mantener un "mercado", una organización económica lejos de las necesidades reales de la mayoría de la población.

La transformación tecnológica y los procesos de diseño deben estar relacionados con el contexto social. El contexto define lo apropiado y apropiado se entiende como lo pertinente, adecuado y oportuno, que involucra las redes sociales e implican su participación como la variable fundamental en los procesos tecnológicos y de diseño.

³⁸ Virilio, Paul, *El ciber mundo, la política de lo peor*, pág. 60.

³⁹ Bonsiepe, Gui. *El Diseño de la Periferia*. México D.F.: Editorial Gustavo Gili, 1985. págs. 271.

El objetivo central deberá ser definir políticas tecnológicas apropiadas para el ser humano, de acuerdo al contexto, utilizando el diseño como herramienta de innovación tecnológica para crear productos con calidad funcional, estética y técnica, más allá de la estética y el consumo. La sociedad tiene la posibilidad de avanzar más allá de las fronteras geográficas para democratizar el conocimiento y romper las barreras económicas que separan los países. La tecnología es la herramienta propicia para transportar el conocimiento a cualquier lugar y evitar, de esta forma, una mayor disgregación cultural.